

# Device for indoor training in sailboarding (windsurfing)

**Publication number:** FR2624385 (A1)

**Publication date:** 1989-06-16

**Inventor(s):**

**Applicant(s):** BARIL JEAN PIERRE [FR] +

**Classification:**

- **international:** **A63B22/18; A63B69/00; G09B9/06; A63B21/02;** (IPC1-7): A63B15/00; A63B69/00

- **European:** A63B22/18; A63B69/00P; G09B9/06C

**Application number:** FR19870017523 19871210

**Priority number(s):** FR19870017523 19871210

**Also published as:**

FR2624385 (B1)

**Cited documents:**

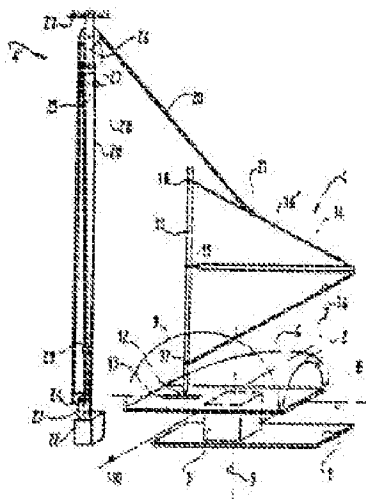
DE3233466 (A1)

DE2941839 (A1)

FR2496472 (A1)

## Abstract of FR 2624385 (A1)

The invention relates to a device for training in "sailboarding" (windsurfing). This device includes a plate 2 mounted rotationally on a base 1, it being possible for the rotation to be braked, the said plate being capable of pivoting about its longitudinal axis in order to simulate a roll movement, against resilient return means, it being possible for an assembly 4 for simulating the rigging to be fastened at a point on the plate, in a certain area, a so-called wind simulation assembly 4' consisting essentially of a halyard 20 connected, on the one hand, to the rigging and, on the other hand, to a counterweight 22 and means 3 with a general pivot function conferring on the so-called upper plate 2 a supplementary mobility about axes of roll 8 and of pitch 10 against resilient return means. Application to indoor training in the manoeuvres of "sailboards" (windsurfers).



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 624 385**

②1 N° d'enregistrement national :

**87 17523**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : A 63 B 69/00, 15/00.

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 10 décembre 1987.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 24 du 16 juin 1989.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *BARIL Jean-Pierre.* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Jean-Pierre Baril.

⑦3 Titulaire(s) :

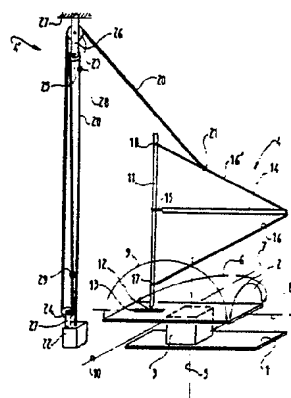
⑦4 Mandataire(s) : Jacques Chanet.

⑤4 Dispositif d'entraînement en salle à la planche à voile.

⑤7 L'invention concerne un dispositif d'entraînement à la  
« planche à voile ».

Ce dispositif comporte un plateau 2 monté de façon rotative  
sur un socle 1, la rotation pouvant être freinée, ledit plateau  
pouvant pivoter autour de son axe longitudinal pour simuler un  
mouvement de roulis, à l'encontre de moyens élastiques de  
rappel, un ensemble 4 de simulation du gréement pouvant être  
fixé en un point du plateau, dans une certaine plage, un  
ensemble 4' dit de simulation du vent, constitué essentielle-  
ment d'une drisse 20 reliée d'une part au gréement et d'autre  
part à un contrepoids 22 et des moyens 3 à fonction générale  
de rotule conférant au plateau dit supérieur 2 une mobilité  
supplémentaire autour des axes de roulis 8 et de tangage 10 à  
l'encontre des moyens de rappel élastique.

Application à l'entraînement en salle aux manœuvres des  
« planches à voile ».



FR 2 624 385 A1

D

La présente invention est du domaine des moyens d'entraînement à des sports tels que planche à voile ou analogue et elle a pour objet un dispositif d'entraînement à ce sport.

5 On rappelle qu'une embarcation, dite planche à voile, est constituée par un flotteur en forme de coque étroite et allongée, insubmersible, dans lequel peut être planté un mât articulé à sa base sur la coque de façon omnidirectionnelle ; le mât supporte un  
10 gréement ainsi qu'une barre horizontale, dite wish-bone, entourant le mât et la voile. L'utilisateur est juché sur le flotteur et il se cramponne à la barre à l'encontre de la poussée du vent tout en déterminant l'allure de l'embarcation.

15 L'apprentissage de ce sport, ou son perfectionnement, sur une embarcation réelle est assez difficile en raison des problèmes d'équilibre posés par l'embarcation et, rendu plus difficile encore par le fait que, effectué dans des conditions réelles sur un plan d'eau,  
20 le moniteur chargé d'apprendre ce sport à l'apprenti peut ne pas être toujours suffisamment proche du second pour en observer les fautes et les corriger ; en outre, l'apprentissage ou le perfectionnement sur un plan d'eau pose le problème de la proximité du plan d'eau, des conditions de  
25 vent et des autres conditions climatiques (froid, pluie, etc...).

On a donc cherché à effectuer cet apprentissage sur la terre ferme en proposant des moyens simulant les conditions au moins d'équilibre sur l'eau de  
30 l'embarcation. Ainsi, on connaît par un brevet US 4.021.934 un dispositif d'entraînement essentiellement constitué par un socle à quatre pieds sur lequel est monté rotatif, et freiné en rotation, un plateau sur lequel peut être installé le flotteur et son gréement ; le freinage de la rotation est  
35 réalisé par le moyen d'un vilebrequin. Ce dispositif a pour inconvénient d'une part d'exiger la présence du vent, d'autre part de ne reproduire de l'embarcation réelle que sa

seule liberté de mouvement en rotation. On connaît aussi par un brevet FR 2.494.013 un dispositif analogue au précédent à ceci près que le plateau supportant le flotteur se décompose  
5 en un plateau support de flotteur et en un plateau support de moyeu, les deux plateaux étant reliés entre eux par l'intermédiaire de deux éléments élastiquement déformables alignés dans l'axe du flotteur et d'autre part en ce que le freinage est réalisé par le flotteur d'une surface cylindrique du moyeu contre une surface cylindrique concentrique  
10 solidaire du socle ; les inconvénients d'un tel dispositif sont sensiblement les mêmes que ceux du précédent à ceci près que le flotteur dispose d'une liberté supplémentaire de pivotement autour de l'axe de roulis.

Le but de la présente invention  
15 est de proposer un dispositif d'entraînement qui en premier lieu ne nécessite pas de vent pour être utilisé donc qui puisse être utilisé à l'intérieur des locaux, qui en deuxième lieu reproduise toutes les libertés de pivotement d'une planche à voile et en particulier la liberté de  
20 pivotement autour d'un axe, dit de tangage, perpendiculaire à l'axe longitudinal de manière à permettre en outre l'entraînement au mode de navigation dit "fun", et qui en troisième lieu soit adaptable au poids des personnes pratiquant l'entraînement.

25 Les buts de l'invention sont atteints, conformément à la présente invention, par un dispositif d'entraînement à la planche à voile du genre dans lequel un plateau est monté de façon rotative sur un socle, la rotation pouvant être freinée, ledit plateau pouvant  
30 pivoter autour de son axe longitudinal pour simuler un mouvement de roulis de la planche, à l'encontre de moyens élastiques de rappel, qui comporte en outre un ensemble de simulation de la voile, dit gréement, ledit ensemble pouvant être fixé en un point du plateau, dans une certaine plage,  
35 un ensemble de simulation du vent, ledit ensemble étant essentiellement constitué d'une drisse reliée d'une part au dit gréement et d'autre part à un contrepoids, et des moyens

à fonction générale de rotule conférant au dit plateau une mobilité supplémentaire autour de l'axe de tangage, à l'encontre de moyens de rappel élastiques autour de cet axe.

On rappelle que deux ensembles  
5 articulés par rotule l'un à l'autre ont un point commun, réel ou virtuel, qui constitue le centre de la rotule ; on observera qu'aucun des dispositifs cités au titre de l'art antérieur n'est un dispositif à rotule.

Suivant une première forme de  
10 réalisation, le centre de rotule est situé au-dessous du plateau supérieur et il peut être un point réel ; dans cette forme de réalisation, lesdits moyens à fonction générale de rotule se décomposent en moyens de pivotement omnidirectionnels autour d'un point de pivotement et moyens de rotation  
15 autour d'un axe vertical. Cette forme de réalisation présente l'avantage d'être réalisable à l'aide de moyens techniques simples et courants.

Suivant une seconde forme de  
réalisation, le centre de rotule est situé très nettement  
20 au-dessus du plateau ; dans cette forme de réalisation, les moyens de réalisation autour d'un axe vertical sont constitués par un train de roulettes situé d'un côté d'un plateau intermédiaire, ledit point de pivotement omnidirectionnel étant situé de l'autre côté dudit plateau supérieure. Cette  
25 seconde forme de réalisation présente l'avantage de simuler plus parfaitement le mouvement de la planche à voile.

Revenant à la première forme de  
réalisation, le point de pivotement ou centre de rotule, est constitué par le centre d'un croisillon d'un dispositif de  
30 liaison du type cardan ; alternativement, le point de pivotement peut être constitué par un lien élastique pratiquement inextensible en longueur et par un moyen pour maintenir la coplanéité des axes longitudinaux des plateaux inférieur et intermédiaire ; dans cette variante alternative,  
35 les moyens pour maintenir la coplanéité des axes longitudinaux des plateaux supérieur et intermédiaire sont constitués par un moyen du type amortisseur de véhicule dans

lequel deux axes d'extrémité restent toujours perpendiculaires à un axe longitudinal d'extension.

Revenant à la deuxième forme de réalisation, les moyens à fonction de rotule comprennent deux portions de surfaces sphériques concentriques séparées par des billes. Suivant une forme d'exécution plus particulière, le plateau supérieur est relié au socle par des moyens de jonction du type constitué par un arbre cannelé en deux parties coulissantes l'une sur l'autre mais fixes en rotation l'une par rapport à l'autre et par, à chaque extrémité dudit arbre, des moyens de liaison du type cardan.

Suivant une première forme d'exécution des moyens de rappel élastiques, ceux-ci sont constitués par au moins deux coussins pneumatiques gonflables séparément ; avantageusement, les coussins pneumatiques sont au nombre de deux pour chacun respectivement des axes de roulis et de tangage et ils sont deux à deux pour le même axe reliés pneumatiquement. Suivant une deuxième forme d'exécution des moyens élastiques, ceux-ci pourront être constitués par des vérins pneumatiques ou organes analogues qui pourront aussi de manière avantageuse être gonflés séparément.

La présente invention sera mieux comprise et des détails en relevant apparaîtront à la description qui va être faite des différentes formes de réalisation en relation avec les figures des planches annexées, dans lesquelles :

- la fig.1 est une illustration schématique en perspective d'un dispositif de l'invention,
- la fig.2 illustre schématiquement une première forme de réalisation du dispositif,
- la fig.3 en illustre de façon analogue une deuxième forme,
- la fig.4 est une élévation d'une première variante d'exécution d'un dispositif selon la première forme de réalisation,
- la fig.5 est une coupe du même

suivant le plan AA de la figure précédente,

- la fig.6 est une élévation d'une deuxième variante d'exécution de la première forme de réalisation,

5 - la fig.7 est une coupe du même par un plan BB de la figure précédente,

- la fig.8 est une troisième variante combinant des éléments des variantes des dispositifs des fig.4 et 6,

10 - la fig.9 est une coupe par un plan longitudinal vertical d'un dispositif conforme à la seconde forme de réalisation,

- la fig.10 est une représentation analogue à la précédente illustrant la position des organes après pivotement du plateau, et

15 - la fig.11 est une coupe par un plan CC du dispositif représenté en fig.9.

Sur la fig.1, un dispositif d'entraînement à la planche à voile comporte essentiellement un socle 1, un plateau supérieur 2, des moyens 3 à fonction générale de rotules assurant un pivotement polydirectionnel du plateau et, fixé au-dessus du plateau 2, un ensemble 4 de simulation de la voile relié à un ensemble 4' de simulation du vent.

25 Les moyens 3 à fonction générale de rotules permettent aussi bien une rotation (flèche 6) autour d'un axe vertical 5 qu'un pivotement (flèche 7) autour d'un axe de roulis 8, qu'un pivotement (flèche 9) autour d'un axe de tangage 10.

30 Le gréement 4 comprend un mât 11 fixé au plateau supérieur 2 de façon réglable et pivotante par le moyen d'une articulation 12 déplaçable dans une lumière 13 du plateau supérieur, cette disposition étant connue dans l'art de gréer des "planches à voile"; une barre transversale 14 tenant lieu de wish-bone est fixée à 35 l'une de ses extrémités de façon souple au mât 11 par le moyen d'un lien 15, tandis que son autre extrémité est

reliée par un ou deux haubans 16,16' à des points 17 et 18, respectivement voisins des extrémités inférieure et supérieure du mât 11.

L'ensemble de simulation du vent  
5 est constitué par une drisse 20 reliée, à l'une de ses extrémités, en un point 21 de la partie 16' du hauban et, à son autre extrémité, à un contrepoids 22 ; la drisse 20 passe en outre, repliée sur elle-même, dans des gorges de poulie 23, puis 24, puis 25 organisées en palan ; les  
10 poulies 23 et 25 sont suspendues par l'intermédiaire d'une chappe supérieure 26 à une poutre, ou plafond, 27 tandis que la poulie 24 est reliée au contrepoids 25 par une chappe inférieure 27. On remarque encore sur la fig.1, deux renflements 28 et 29 de la drisse 20 située de part et  
15 d'autre de la poulie 25 ; ces renflements dont les positions sont réglables sur la drisse peuvent être constitués par des "taquets coinceurs" et leur fonction est la suivante : au fur et à mesure d'une traction de plus en plus accentuée sur la drisse 20, le contrepoids 22 va tout d'abord s'élever  
20 mollement du sol puis le renflement 28 va venir en butée sur la poulie 25 et l'immobiliser, sous l'effet d'une traction plus forte, le contrepoids va continuer à s'élever jusqu'à ce que le renflement 29 vienne en butée sur la poulie 24 et l'immobilise ; l'immobilisation successive des poulies 25 et  
25 24 supprime chaque fois l'effet de palan ; une traction supplémentaire mettra directement en prise la drisse 20 sur le contrepoids ; cette disposition permet de contrebalancer des efforts de plus en plus grands sur la drisse 20 ; elle pourrait bien entendu être obtenue par d'autres moyens de  
30 réaction continus ou discontinus.

Sur la fig.2, un dispositif relevant de la définition donnée pour celui de la fig.1 relève d'une première forme de réalisation dans laquelle les moyens  
3 de la fig.1 comprennent d'un part des moyens 30 autorisant  
35 la rotation du plateau supérieur 2 autour de l'axe vertical 5 et d'autre part des moyens 31 autorisant le pivotement polydirectionnel du plateau autour d'un point 32 mais pas la



rotation du plateau autour de ce point ; on conviendra d'appeler rotule ponctuelle ou théorique l'ensemble des moyens 30 et 31 ; on observera que dans ce cas le point d'articulation de pivotement est situé au-dessous du plateau 2 ; on notera cependant qu'il n'y a aucune nécessité théorique à ce qu'il en soit ainsi pour une rotule ponctuelle ; en d'autres termes, le point d'articulation pourrait être disposé virtuellement au-dessus du plateau.

Sur la fig.3 un dispositif de l'invention relevant de la règle donnée pour celui de la fig.1 comprend comme moyen d'articulation du plateau 2 sur le socle, une rotule 33 au sens propre de ce terme ; dans ce mode de réalisation, le point virtuel 34 d'articulation est situé au-dessus du plateau 2, mais là encore, on observera qu'il n'y a dans cette disposition aucune nécessité théorique.

On va maintenant décrire avec plus de détails et avec les avantages qu'ils comportent, chacun des premier et deuxième modes de réalisation sus-définis.

Sur les fig.4 et 5, une première variante d'exécution conforme au premier mode de réalisation, du dispositif de l'invention comprend outre le plateau supérieur 2, un plateau intermédiaire 40 disposé lui-même au-dessus du socle 1 conformé en piste circulaire ; le plateau supérieur 2 est articulé au plateau intermédiaire par un mécanisme à cardan 41 constituant le point d'articulation 32 de la fig.2 ; il est clair qu'un tel mécanisme n'autorise pas la rotation du plateau supérieur par rapport au plateau intermédiaire ; la rotation, nécessaire, du plateau supérieur autour de l'axe vertical 5 résulte du fait que le plateau intermédiaire repose par le moyen d'un train de roulettes 43 sur le socle 1 ; le maintien axial du plateau intermédiaire par rapport au socle est assuré par un mécanisme à crapaudine en deux parties 44, ou encore à palier et gond, chaque partie étant solidaire d'un disque de friction, ces disques de friction 45,46 étant maintenus en

pression l'un contre l'autre par un ressort 47. Cette dernière disposition assure le freinage de la rotation du plateau intermédiaire et finalement du plateau supérieur. Le plateau supérieur repose en outre sur le plateau par l'intermédiaire de coussins pneumatiques tels que 48, qui dans le cas présent, sont disposés au voisinage de quatre angles du plateau intermédiaire ; on notera cependant que les quatre coussins pourraient être remplacés par deux coussins assez étendus, voire par un coussin torique de type chambre à air entourant par exemple le mécanisme à cardan.

Il doit être observé que le plateau intermédiaire est dans son ensemble excentré par rapport à l'axe de rotation 5 et qu'il en est de même des coussins pneumatiques ; il résulte de cette dernière disposition une propension plus grande du plateau supérieure à "relever du nez" plutôt qu'à "piquer du nez", attendu que l'utilisateur du dispositif dispose ses pieds, donc fait porter son poids, au voisinage de l'axe 5.

Sur les fig.6 et 7, un dispositif de l'invention conforme à une deuxième variante d'exécution comprend comme moyens de rappel élastique, en lieu et place des coussins des figures précédentes, deux paires d'organes 50 à piston et cylindre connus sous le nom de "compas à gaz" et utilisés dans de nombreux cas de rappel élastique ; il comporte en outre comme moyens d'articulation, en lieu et place du mécanisme à cardan une paire de liens élastiques 51 connus sous le nom de "silent-block" ; l'utilisation de tels liens élastiques qui pourraient autoriser un mouvement de translation du plateau parallèlement à lui-même, a nécessité l'adjonction d'un organe 52, nommé un amortisseur de véhicule, pour maintenir la coplanéité dans un plan vertical 53, des axes longitudinaux des plateaux supérieur 2 et intermédiaire 40 ; l'amortisseur de véhicule est du type général dans lequel aussi bien la tige de piston que de cylindre comporte à leur extrémité un alésage transversal de passage d'axe 54 ou 55, ces derniers axes étant engagés dans des chappes solidaires respective-

ment du plateau supérieur et du plateau intermédiaire.

Dans le dispositif de la fig.8 qui combine les moyens de rappel élastique à coussin de la fig.4 et les moyens d'articulation à liens élastiques de la fig.6, un organe 54 tel que ci-dessus décrit allège l'effort de travail en cisaillement des coussins 48.

On va maintenant décrire en relation avec les fig.9 à 11 une variante d'exécution du deuxième mode de réalisation schématisée en fig.3 ; dans cette variante d'exécution, le plateau intermédiaire est supprimé et les moyens à fonction générale de rotule comprennent deux portions (couronnes) de surface sphérique concentriques, l'une 61 de ces couronnes étant disposée au-dessus du socle 1, l'autre 62 étant disposé au-dessus du plateau 2, la couronne 62 s'appuyant sur la couronne 61 par l'intermédiaire d'un train de billes tel que 63 ; les billes 63 sont avantageusement maintenues à égal distance les unes des autres par un dispositif de cage non représenté sur la figure, mais bien connu de l'art antérieur. Des moyens de jonction du plateau 2 au socle 1 comprennent un arbre cannelé 64 constitué de deux parties coulissantes, l'une 65 dans l'autre 66 et une paire d'articulations à cardan 67 et 68 solidaires respectivement des arbres 65 et 66, ces articulations autorisent bien entendu le pivotement polydirectionnel d'une partie par rapport à l'autre mais pas leur rotation, comme cela a été expliqué pour le mécanisme 41 de la fig.4 ; l'articulation 68 établit ainsi une relation de pivotement entre le demi-arbre 66 et le plateau 2, tandis que l'articulation 67 établit une relation de pivotement entre le demi-arbre 65 et un arbre 69 solidaire d'un disque de friction 70 ; le disque 70 est couplé par friction à un disque 71, et il est libre en rotation autour de l'axe vertical 5 ; on retrouve ainsi un mécanisme de freinage analogue au mécanisme 44 de la fig.4. On observera cependant que l'arbre 64 prend une inclinaison contraire par rapport à celle du plateau 2 (fig.10) et se rapproche d'une paroi tronconique 73 solidaire du plateau 2, en même temps qu'il

s'allonge très légèrement grâce au coulisement l'une dans l'autre de ses parties constitutives ; on notera que grâce aux cannelures les deux parties de l'arbre 64 sont libres en translation mais solidaires en rotation.

5 Le rapprochement relatif de l'arbre 64 et la paroi tronconique 73 entraîne la compression d'un coussin pneumatique tel que 75 contenu dans l'espace tronconique 76 défini par la paroi 73, ce qui a pour effet d'opérer un rappel élastique de l'arbre dans sa  
10 position verticale et, par là-même, du plateau 2 dans sa position horizontale.

Sur la fig.11, il apparaît comment quatre coussins élastiques tels que 75 sont disposés tout autour de l'arbre 64 et assure son rappel quelle que  
15 soit l'inclinaison du plateau ; on notera que comme dans le cas des figures précédentes les coussins pneumatiques peuvent être gonflés différemment. Cette différenciation du gonflage des coussins pneumatiques, et d'une manière générale du durcissement des moyens élastiques, permet de régler  
20 différenciellement le pivotement en roulis et le pivotement en tangage et d'adapter les forces de rappel élastique au poids des utilisateurs.

Bien que l'on ait décrit et représenté des variantes particulières d'exécution de l'in-  
25 vention, il doit être compris que la portée de cette dernière n'est pas limitée à ces variantes ou modes de réalisation, mais qu'elle s'étend à tout dispositif d'entraînement à la planche à voile comportant les caractéristiques générales énoncées plus haut.

## R E V E N D I C A T I O N S

- 1.- Dispositif d'entraînement à la planche à voile du genre dans lequel un plateau est monté de façon rotative sur un socle, la rotation pouvant être freinée, ledit plateau pouvant pivoter autour de son axe longitudinal pour simuler un mouvement de roulis de la planche, à l'encontre de moyens élastiques de rappel, caractérisé :
- 5 en ce qu'il comporte en outre :
- un ensemble (4) de simulation de la voile, dit gréement, ledit ensemble pouvant être fixé en un point de plateau, dans une certaine plage,
  - 10 - un ensemble (4'), dit de simulation du vent, ledit ensemble étant essentiellement constitué d'une drisse reliée d'une part au dit gréement et d'autre part à un contrepoids, et
  - 15 - des moyens (3) à fonction générale de rotule conférant au plateau dit supérieur (2) une mobilité supplémentaire autour de l'axe (10) de tangage, à l'encontre de moyens de rappel élastiques autour de cet axe (fig.1) ;
- 2.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé :
- 20 en ce que lesdits moyens (3) à fonction générale de rotule se décomposent en moyens de pivotement omnidirectionnels (31) autour d'un point de pivotement et moyens de rotation (30) autour d'un axe vertical (5)(fig.3) ;
- 25 3.- Dispositif selon la revendication 2, caractérisé :
- en ce que lesdits moyens de rotation (30) autour d'un axe vertical (5) sont constitués par un train de roulettes (43) situé d'un côté d'un plateau intermédiaire (40), ledit point de pivotement omnidirectionnel étant situé de l'autre côté dudit plateau intermédiaire (fig.4) ;
- 30

- 4.- Dispositif selon la revendication 3, caractérisé :  
en ce que ledit point de pivotement (31) est constitué par le centre du croisillon d'un dispositif (41) de liaison du type cardan ;
- 5 5.- Dispositif selon la revendication 3, caractérisé :  
en ce que ledit point de pivotement (31) est constitué par un lien élastique (51) pratiquement inextensible en longueur et par un moyen (52) pour maintenir la coplanéité des axes longitudinaux  
10 des plateaux supérieur et intermédiaire ;
- 6.- Dispositif selon la revendication 5, caractérisé :  
en ce que ledit moyen pour maintenir la coplanéité des axes longitudinaux des plateaux supérieur (2) et intermédiaire (40) est constitué par un  
15 moyen du type amortisseur (52) de véhicule dans lequel deux axes d'extrémité (54,55) restent toujours perpendiculaires à un axe longitudinal d'extension ;
- 7.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé :  
en ce que lesdits moyens à fonction de rotule (33) comprennent deux portions (61,62) de surface sphérique concentrique séparées par des billes  
20 (63) ;
- 8.- Dispositif d'entraînement selon les revendications 1 et 7, caractérisé :  
25 en ce que le plateau supérieur (2) est relié au socle (1) par des moyens de jonction du type constitué par un arbre cannelé (64) en deux parties coulissantes (65,66) l'une sur l'autre mais fixes en rotation l'une par rapport à l'autre et par, à chaque  
30 extrémité dudit arbre, des moyens de liaison (67,67') du type cardan ;
- 9.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications

précédentes, caractérisé :

en ce que lesdits moyens de rappel élastiques sont constitués par au moins deux coussins pneumatiques gonflables séparément (48,75) ;

5 10.-Dispositif selon la revendication 9, caractérisé :

en ce que lesdits coussins pneumatiques sont au nombre de deux pour chacun respectivement des axes de roulis et de tangage, et

10 en ce qu'ils sont deux à deux pour le même axe reliés pneumatiquement.





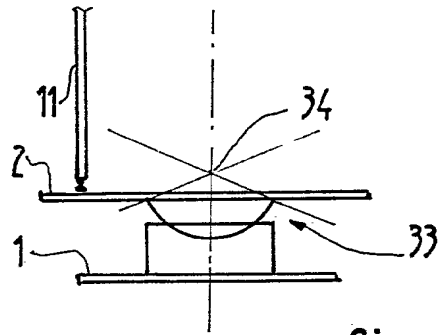


fig.3

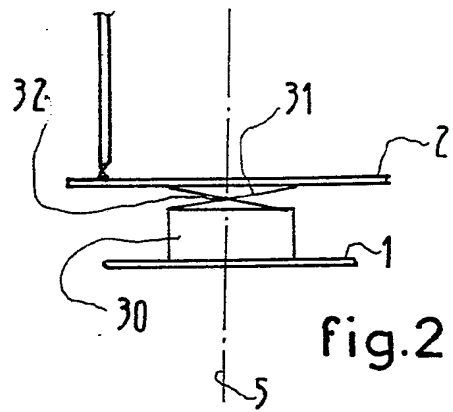


fig.2

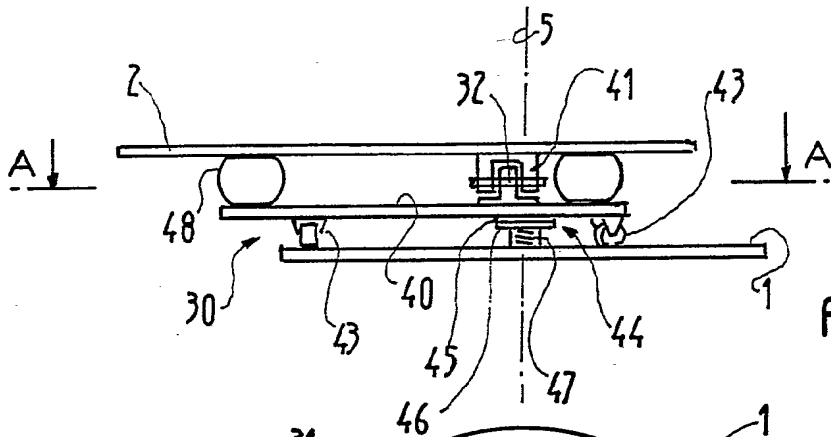


fig.4

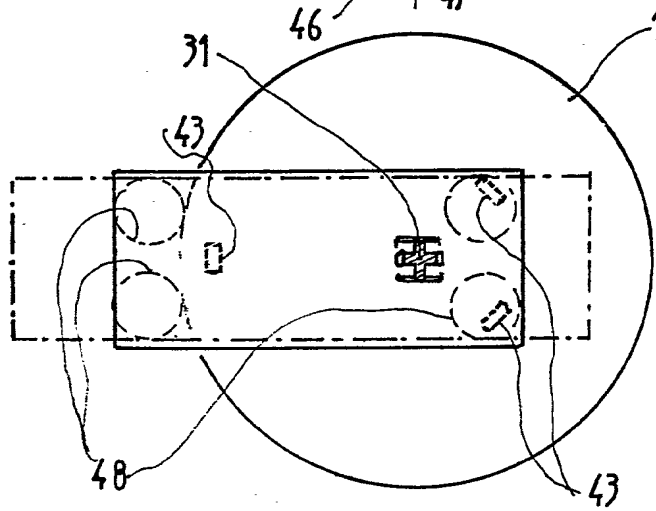


fig.5

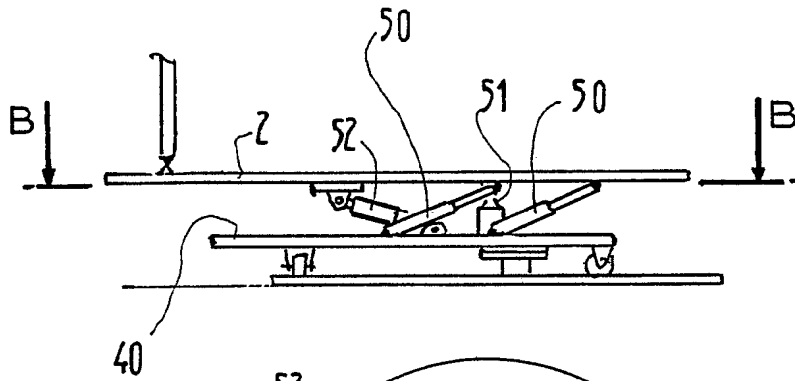


fig.6

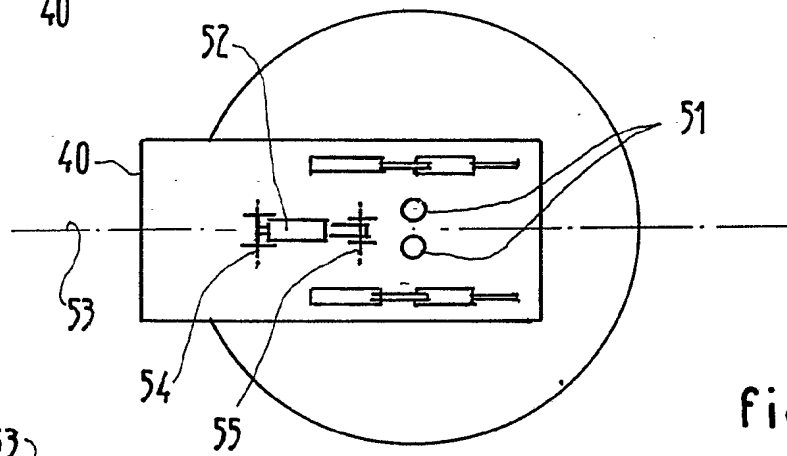


fig.7

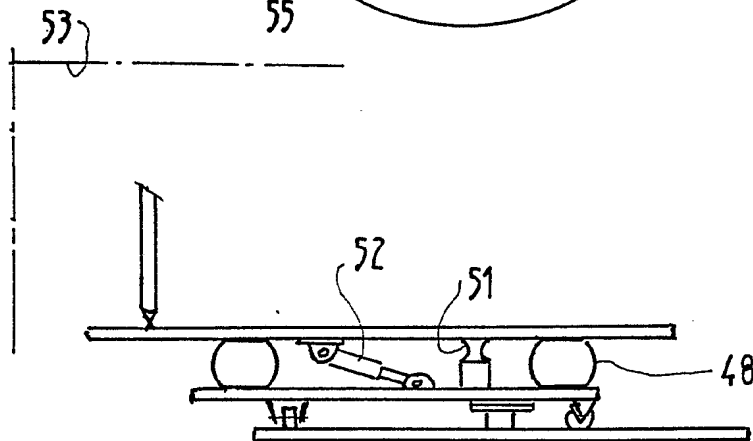


fig.8

